



ANALISIS FUZZY LOGIC MENENTUKAN PEMILIHAN MOTOR HONDA DENGAN METODE MAMDANI

Januardi Nasir¹, Johnson Suprianto²

¹²Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam

Email: januardinasir@gmail.com

Submitted: 16-03-2017, Reviewed: 17 -03- 2017, Accepted 18-03-2017

<http://dx.doi.org/10.22202/jei.2017.v3i2.1962>

ABSTRACT

PT Indoprof Motor Sejati merupakan perusahaan dealer motor di Tanjung Uban. Dalam melakukan kegiatannya, PT Indoprof Motor Sejati perlu mempertimbangkan beberapa faktor pada saat melakukan pembelian motor. Namun, PT Indoprof Motor Sejati masih menggunakan cara manual dalam pengambilan keputusan terhadap pembelian motor tersebut. Hal ini dapat menimbulkan kerugian terhadap perusahaan. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu pada pengambilan keputusan dalam pembelian motor. Dalam penelitian ini, pengambilan keputusan untuk membeli motor dilakukan dengan menggunakan logika fuzzy metode Mamdani. Dengan adanya sistem pengambilan keputusan dalam pembelian motor, diharapkan dapat membantu dan mempermudah PT Indoprof Motor Sejati dalam mengambil keputusan untuk membeli motor. Hasil dari penelitian ini dapat dilihat bahwa proses dari Matlab motor Beat menunjukkan 23.3% dan hasil defuzzifikasi hitung manual motor Beat menunjukkan 24.049%, proses dari Matlab motor Vario menunjukkan 79.4% dan hasil defuzzifikasi hitung manual motor Vario menunjukkan 83.88%, proses dari Matlab motor Supra menunjukkan 23.2% dan hasil defuzzifikasi hitung manual motor Supra menunjukkan 21.049%. jadi hasil ini menunjukan motor Vario yang akan di beli.

Kata Kunci: Pengambilan keputusan untuk membeli motor, Logika Fuzzy, Metode Mamdani,

PENDAHULUAN

Sebuah usaha yang membawa keuntungan banyak untuk pemilik usaha tentunya sangat diinginkan oleh semua pengusaha. Penjualan motor pada perusahaan Indoprof Motor Sejati memiliki beberapa tipe motor.

Setiap setiap tipe terdapat angka penjualan yang berbeda-beda dan tidak memiliki hasil yang sama. Untuk menentukan tipe motor yang tertinggi, masih menjadi tanda tanya bagi pemilik perusahaan Indoprof Motor Sejati.

Karena beberapa tipe motor yang dijual pada perusahaan Indoprof Motor Sejati dan memiliki statistik penjualan yang berbeda. Beberapa motor yang terpopuler pada perusahaan Indoprof Motor Sejati yaitu Beat, Vario, Supra.

Pemilik perusahaan sering kebingungan akan tipe motor yang harusnya dibeli dari main dealer untuk dijual ke pasaran. Motor Honda memiliki banyak tipe dan banyak seri. Dikarena banyak tipe motor maka dalam pemilihan pembelian motor dari main dealer harus di pertimbangkan terlebih dahulu.

Dikarenakan jika tipe motor yang dibeli tidak laku atau tidak terjual dengan cepat maka perusahaan akan timbul kerugian. Sebagai contoh jika motor yang di beli kebanyakan tipe motor yang besar misalnya Mega Pro yang agak susah di jual akan merugikan perusahaan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui motor Beat, Vario, Supra yang di rekomendasikan dengan *Fuzzy Logic* metode mamdani, untuk mengetahui cara penerapan logika *fuzzy* metode mamdani pada

pemilihan motor, untuk menganalisis dan mempelajari jenis motor dan pemanfaatan berdasarkan *rule – rule* dan disesuaikan dengan desain aplikasi yang dibuat. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui cara merancang suatu aplikasi *fuzzy logic* dalam bentuk sebuah software yang membahas tentang pemilihan motor.

Penelitian ini bermanfaat untuk membantu pengusaha dalam penentuan rekomendasi motor Honda dengan metode mamdani logika *fuzzy*, menambah wawasan dan pengetahuan cara kerja *fuzzy logic* metode mamdani dalam pemilihan motor Honda,

Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Menurut Sutojo, dkk (2011: 1) kecerdasan buatan berasal dari bahasa Inggris “Artificial Intelligence” atau disingkat AI, yaitu *Intelligence* adalah kata sifat yang berarti cerdas, sedangkan *Artificial* artinya buatan. Kecerdasan buatan yang dimaksud di sini merujuk pada mesin yang mampu berpikir, menimbang tindakan yang akan diambil, dan mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh manusia.

Fuzzy Logic

Menurut Sutojo, dkk (2011: 211) konsep tentang logika *fuzzy* diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astor Zadeh pada 1962, Logika *fuzzy* adalah metodologi sistem control pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, *embedded system*, jaringan PC, *multi-channel* atau *workstation* berbasis akuisisi data, dan sistem control.

Dalam logika klasik dinyatakan bahwa segala sesuatu bersifat biner, yang artinya adalah hanya mempunyai dua kemungkinan, “Ya atau Tidak”, “Benar atau Salah”, “Baik atau Buruk” dan lain-lain. Oleh karena itu, sistem ini dapat mempunyai

nilai keanggotaan 0 atau 1. Akan tetapi, dalam logika *fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan berada di antara 0 dan 1. Artinya, bisa saja suatu keadaan mempunyai dua nilai “Ya dan Tidak”, “Benar dan Salah”, “Baik dan Buruk” secara bersamaan, namun besar nilainya tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya.

Bila dibandingkan dengan logika konvensional, kelebihan logika *fuzzy* adalah kemampuannya dalam proses penalaran secara bahasa sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik yang rumit.

Himpunan *fuzzy* memiliki dua atribut yaitu: (1) Linguistik, yaitu nama suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu dengan menggunakan bahasa alami, misalnya DINGIN, SEJUK, PANAS mewakili variabel temperature, (2) Numeris, yaitu suatu nilai yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel, misalnya 10, 35, 40, dan sebagainya.

Metode Mamdani

Menurut Sutojo, dkk (2011: 235) Metode Mamdani paling sering digunakan dalam aplikasi-aplikasi karena strukturnya yang sederhana, yaitu menggunakan operasi MIN-MAX atau MAX-PRODUCT. Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan berikut. (1) Fuzzyfikasi, (2) Pembentukan basis pengetahuan Fuzzy (rule dalam bentuk IF...THEN), (3) Aplikasi fungsi implikasi menggunakan fungsi MIN dan Komposisi antar-rule menggunakan fungsi MAX (menghasilkan himpunan *fuzzy* baru), (4) Defuzzyfikasi menggunakan metode *Centroid*

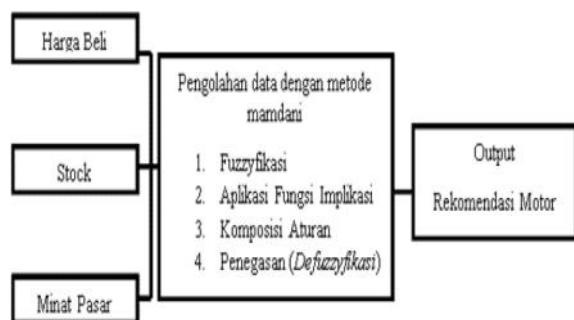
Variabel

Sepeda motor adalah sebuah mesin yang terbuat dari ribuan komponen. Secara umum, pemilik dan pengguna sepeda motor berharap tidak ada kerusakan pada motor miliknya, namun permasalahan pada motor

seringkali terjadi. Untuk mengatasi masalah yang mungkin terjadi pemilik dan pengguna motor setidaknya mampu mengetahui lebih kerusakan pada mesin motor sehingga dapat dilakukan penanganan dini.

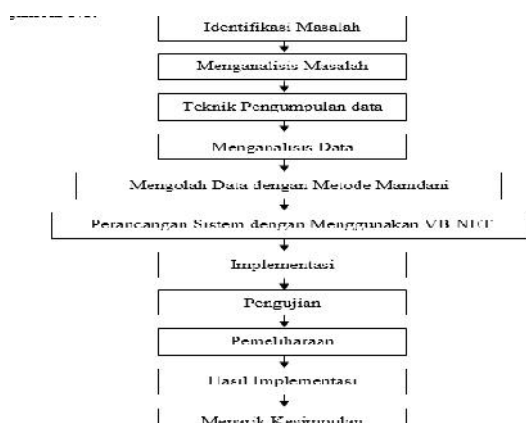
Sepeda motor adalah kendaraan beroda dua yang digerakkan oleh sebuah mesin. Letak kedua roda sebaris lurus dan pada kecepatan tinggi sepeda motor tetap stabil disebabkan oleh gaya giroskopik. Sedangkan pada kecepatan rendah, kestabilan atau keseimbangan sepeda motor bergantung kepada pengaturan setang oleh pengendara. Penggunaan sepeda motor di Indonesia sangat populer karena harganya yang relatif murah, terjangkau untuk sebagian besar kalangan dan penggunaan bahan bakarnya serta biaya operasionalnya cukup hemat.

Gambar 1. Kerangka Pemikiran



METODE PENELITIAN

Desain Penelitian



Sumber : Data Olahan (2017)

Gambar 2.Desain Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Identifikasi Masalah
 Identifikasi masalah yang terjadi pada pembelian motor di PT Indoprof Motor Sejati
2. Menganalisis Masalah
 Menganalisis masalah yang terjadi pada pembelian motor di PT Indoprof Motor Sejati.
3. Teknik Pengumpulan Data
 Peneliti mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan untuk mengetahui lebih terperinci masalah yang terjadi pada proses pembelian motor di PT Indoprof Motor Sejati.
4. Mengolah Data menggunakan Metode Mamdani
 Data yang telah dikumpulkan oleh peneliti diolah menggunakan metode mamdani dari *logika fuzzy*
5. Perancangan Sistem dengan Menggunakan VB .NET
 Merancang Sistem dengan menggunakan VB .NET untuk menyelesaikan masalah yang terjadi proses pembelian motor di PT Indoprof Motor Sejati.
6. Implementasi dengan VB .NET
 Data yang telah diolah menggunakan metode mamdani diterapkan menggunakan VB .NET.
7. Pengujian
 Setelah di rancang sistem dan akan dilakukan pengujian supaya sistem dijalankan dengan lancar.
8. Pemeliharaan
 Pemeliharaan sangat diperlukan dalam perancangan sistem dikarenakan
9. Hasil Implementasi
 Setelah data diimplementasi pada *software* MatLab dan VB .NET, maka muncul hasil penerapan tersebut.
10. Menarik Kesimpulan
 Dari semua tahapan yang dilakukan peneliti dalam penelitian ini, tahapan terakhir yang dilakukan yaitu menarik

kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, yang memberikan penjelasan masalah yang terjadi pada proses pembelian motor di PT Indoprof Motor Sejati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data

Fuzzy inference system (FIS) penelitian ini terdiri dari tiga variabel *input* dan satu variabel *output*. Variabel input yaitu Harga Beli, *Stock*, MinatPasar Serta variabel *output* yaitu Rekomendasi.

Data-data motor adalah berdasarkan hasil dari wawancara dilokasi PT Indoprof Motor Sejait penulis mendapat data-data seperti tabel 4.1.

Tabel1 Data-Data Harga Pembelian

Jenis Motor	Harga Beli
Beat	11.859.441
Blade	12.954.107
CB	20.366.545
CBR	27.569.849
Mega Pro	17.014.970
Revo	11.017.770
Scoopy	13.264.390
Sonic	17.207.610
Spacy	11.141.920
Supra	14.977.260
Vario	14.167.109
Verza	14.715.085

Sumber: Data Penelitian (2017)

Semesta pembicaraan adalah untuk menentukan domain yang sesuai hasil di indikator, *Fuzzy inference system* FIS dibutuhkan semesta pembicaraan. seperti tabel 2

Tabel 2 Semesta Pembicaraan

Variabel	Indikator	Domain	Keterangan
Input	Harga Beli	0 - 25	1 = 1 juta
	<i>Stock</i>	0 - 40	1 = 1 Unit
	Minat Pasar	0 - 40	%
Output	Rekomendasi	0 - 100	%

Sumber: Data Penelitian (2017)

Himpunan fuzzy yang dibuat untuk tiap variabel *input* dan *output* berdasarkan data dari PT Indoprof Motor Sejati seperti tabel 3

Variabel	Indikator	Himpunan	Domain	MF type
Input	Harga Beli	Murah	[0 0 5 10]	Trapmf
		Sedang	[8 13 18]	Trimf
		Mahal	[16 21 25 25]	Trapmf
	<i>Stock</i>	Sedikit	[0 0 10 15]	Trapmf
		Sedang	[13 20 27]	Trimf
		Banyak	[25 33 40 40]	Trapmf
	Minat Pasar	Rendah	[0 0 10 15]	Trapmf
		Sedang	[13 20 27]	Trimf
		Tinggi	[25 33 40 40]	Trapmf
Output	Rekomendasi	Tidak Beli	[0 0 25 55]	Trapmf
		Beli	[50 75 100 100]	Trapmf

Sumber: Data Penelitian (2017)

Proses Inferensi

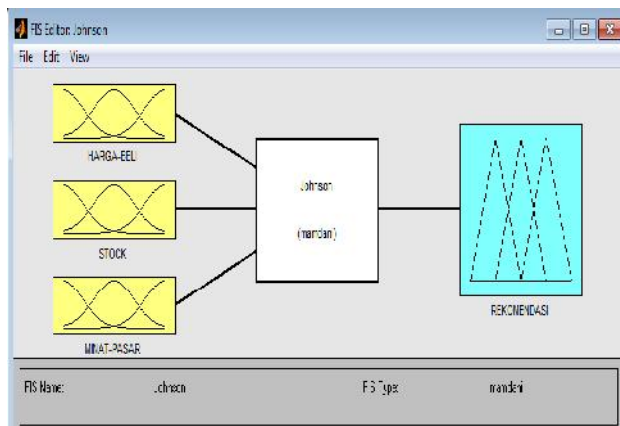
- [R2] IF Harga Beli is Murah, AND *Stock* is Sedikit, AND Minat Pasar is Rendah, THEN Rekomendasi Tidak Beli
- [R3] IF Harga Beli is Murah, AND *Stock* is Sedikit, AND Minat Pasar is Sedang, THEN Rekomendasi Beli
- [R5] IF Harga Beli is Murah, AND *Stock* is Sedikit, AND Minat Pasar is Tinggi, THEN Rekomendasi Beli
- [R8] IF Harga Beli is Murah, AND *Stock* is Sedang, AND Minat Pasar is Rendah, THEN Rekomendasi Tidak Beli

- [R9] *IF Harga Beli is Murah, AND Stock is Sedang, AND Minat Pasar is Sedang, THEN Rekomendasi Beli*
- [R11] *IF Harga Beli is Murah, AND Stock is Sedang, AND Minat Pasar is Tinggi, THEN Rekomendasi Beli*
- [R14] *IF Harga Beli is Murah, AND Stock is Banyak, AND Minat Pasar is Rendah, THEN Rekomendasi Tidak Beli*
- [R16] *IF Harga Beli is Murah, AND Stock is Banyak, AND Minat Pasar is Sedang, THEN Rekomendasi Tidak Beli*
- [R17] *IF Harga Beli is Murah, AND Stock is Banyak, AND Minat Pasar is Tinggi, THEN Rekomendasi Beli*
- [R20] *IF Harga Beli is Sedang, AND Stock is Sedikit, AND Minat Pasar is Rendah, THEN Rekomendasi Tidak Beli*
- [R21] *IF Harga Beli is Sedang, AND Stock is Sedikit, AND Minat Pasar is Sedang, THEN Rekomendasi Beli*
- [R23] *IF Harga Beli is Sedang, AND Stock is Sedikit, AND Minat Pasar is Tinggi, THEN Rekomendasi Beli*
- [R26] *IF Harga Beli is Sedang, AND Stock is Sedang, AND Minat Pasar is Rendah, THEN Rekomendasi Tidak Beli*
- [R28] *IF Harga Beli is Sedang, AND Stock is Sedang, AND Minat Pasar is Sedang, THEN Rekomendasi Tidak Beli*
- [R29] *IF Harga Beli is Sedang, AND Stock is Sedang, AND Minat Pasar is Tinggi, THEN Rekomendasi Beli*
- [R32] *IF Harga Beli is Sedang, AND Stock is Banyak, AND Minat Pasar is Rendah, THEN Rekomendasi Tidak Beli*
- [R34] *IF Harga Beli is Sedang, AND Stock is Banyak, AND Minat Pasar is Sedang, THEN Rekomendasi Tidak Beli*
- [R35] *IF Harga Beli is Sedang, AND Stock is Banyak, AND Minat Pasar is Tinggi, THEN Rekomendasi Beli*
- [R38] *IF Harga Beli is Mahal, AND Stock is Sedikit, AND Minat Pasar is Rendah, THEN Rekomendasi Tidak Beli*
- [R39] *IF Harga Beli is Mahal, AND Stock is Sedikit, AND Minat Pasar is Sedang, THEN Rekomendasi Beli*
- [R41] *IF Harga Beli is Mahal, AND Stock is Sedikit, AND Minat Pasar is Tinggi, THEN Rekomendasi Beli*
- [R44] *IF Harga Beli is Mahal, AND Stock is Sedang, AND Minat Pasar is Rendah, THEN Rekomendasi Tidak Beli*
- [R46] *IF Harga Beli is Mahal, AND Stock is Sedang, AND Minat Pasar is Sedang, THEN Rekomendasi Tidak Beli*
- [R47] *IF Harga Beli is Mahal, AND Stock is Sedang, AND Minat Pasar is Tinggi, THEN Rekomendasi Beli*
- [R50] *IF Harga Beli is Mahal, AND Stock is Banyak, AND Minat Pasar is Rendah, THEN Rekomendasi Tidak Beli*
- [R52] *IF Harga Beli is Mahal, AND Stock is Banyak, AND Minat Pasar is Sedang, THEN Rekomendasi Tidak Beli*
- [R53] *IF Harga Beli is Mahal, AND Stock is Banyak, AND Minat Pasar is Tinggi, THEN Rekomendasi Beli*

Tabel 2. Data Pembelian, Stock, Minat Pasar

Jenis Motor	Harga Beli	Stock	Minat Pasar
Beat	11.859.411	37	23,08%
Vario	14.167.109	22	33,36%
Supra	14.977.260	17	3,56%

Sumber : Data Penelitian (2017)



Gambar 3. Variabel input dan output Mamdani

[R 32] Beat

$$M1 = \int_0^{48.1} (0.23)z \, dz = 0.115z^2$$

$$= 0.115(48.1)^2 - 0.115(0)^2$$

$$= 266.065 - 0$$

= 266.065

Kemudian hitung luas tiap daerah

$$A1 = 0.23 \cdot 48.1 = 11.063$$

Titik pusat diperoleh dari

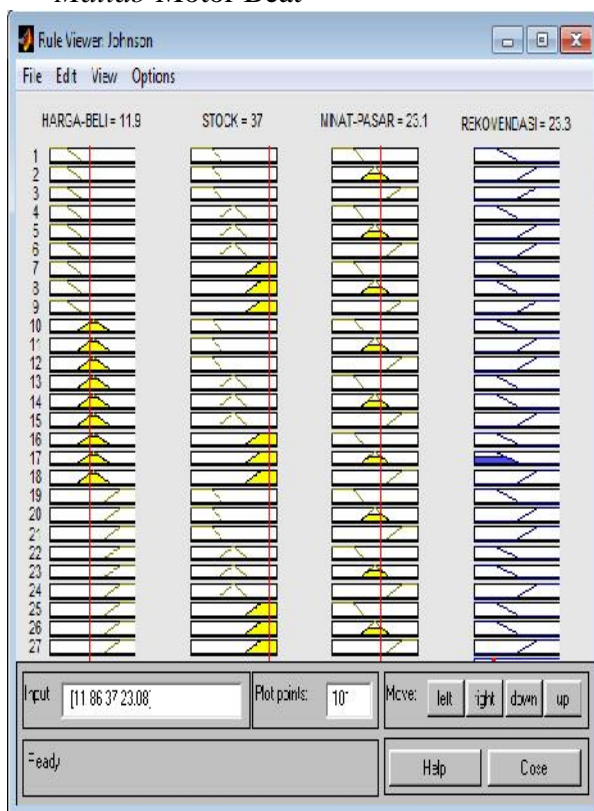
$$Z = \frac{266.055}{11.063}$$

$$Z = 24.049$$

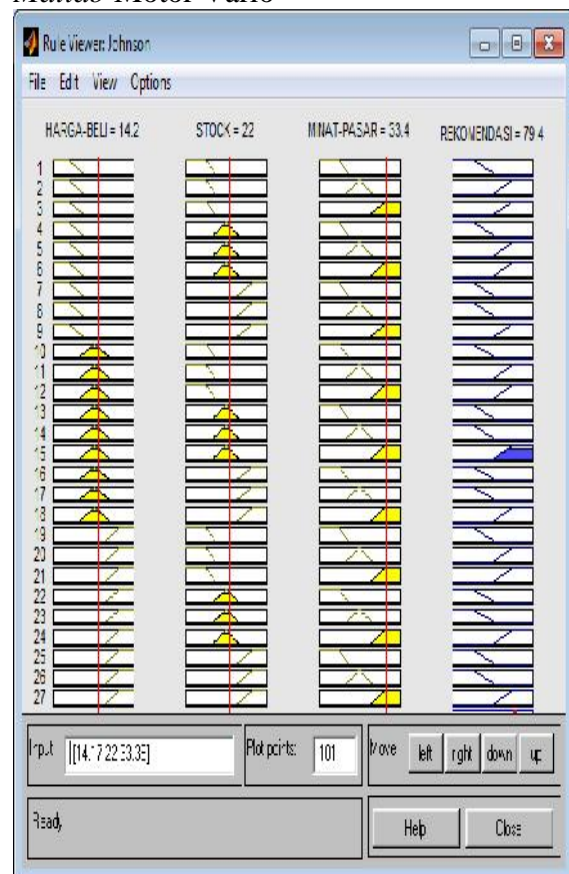
2. Rule Viewer Mamdani proses dari Matlab Motor Vario

Implementasi Sistem Pada Matlab dan Defuzzyfikasi

1. Rule Viewer Mamdani proses dari Matlab Motor Beat



Gambar 4. Rule Viewer Mamdani (Beat)



Gambar 5. Rule Viewer Mamdani (Vario)

[R 29] Vario

$$\begin{aligned} M1 &= \int_{67.75}^{100} (0.71)z \, dz = 0.355z^2 \\ &= 0.355(100)^2 - 0.355(67.75)^2 \\ &= 3,550 - 1,629.472 \\ &= 1,920.528 \end{aligned}$$

Kemudian hitung luas tiap daerah

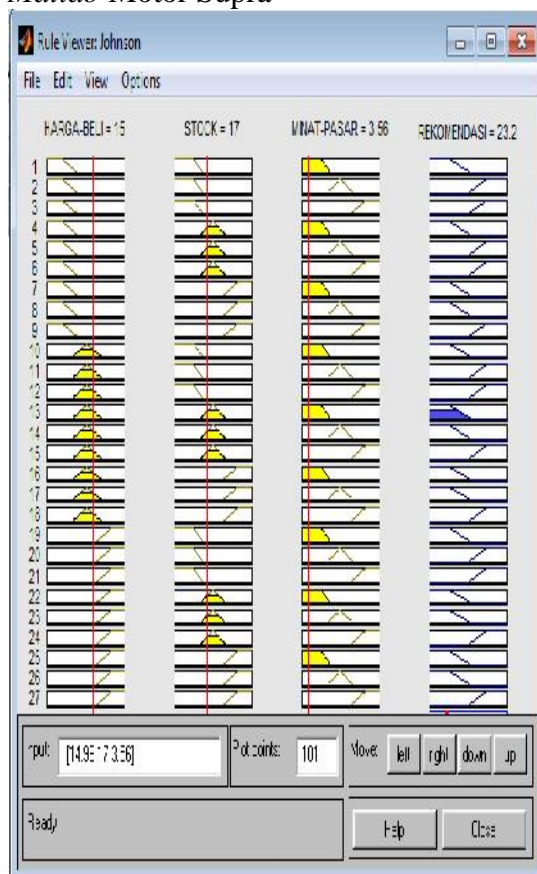
$$A1 = (100 - 67.75) \cdot 0.71 = 22.896$$

Titik pusat diperoleh dari

$$Z = \frac{1,920.528}{22.896}$$

$$Z = 83.88$$

3. *Rule Viewer* Mamdani proses dari *Matlab* Motor Supra



Gambar 6. *Rule Viewer* Mamdani (Supra)

[R 26] Supra

$$\begin{aligned} M1 &= \int_0^{42.1} (0.43)z \, dz = 0.215z^2 \\ &= 0.215(42.1)^2 - 0.215(0)^2 \\ &= 381.068 - 0 = 381.068 \end{aligned}$$

Kemudian hitung luas tiap daerah

$$A1 = 0.43 \cdot 42.1 = 18.103$$

Titik pusat diperoleh dari

$$Z = \frac{381.068}{18.103}$$

$$Z = 21.0$$

Hasil defuzzifikasi *Rule Viewer* Mamdani proses dari *Matlab* motor Beat menunjukkan 23.3% berada di *range* Rekomendasi Tidak Beli [0 0 25 55] dan hasil defuzzifikasi hitung manual motor Beat menunjukkan 24.049% , motor Vario menunjukkan 79.4% berada di *range* Rekomendasi Beli [50 75 100 100] dan hasil defuzzifikasi hitung manual motor Beat menunjukkan 83.88%, motor Supra menunjukkan 23.2% berada di *range* Rekomendasi Tidak Beli [0 0 25 55] dan hasil defuzzifikasi hitung manual motor Supra menunjukkan 21.049%

Implementasi Sistem Pada Visual basic

a. *Form Login*

Form login terdiri *Username* dan *Password*, setelah masukan *username* dan *password* akan melanjutkan ke *Menu Utama*

Username : Admin / user

Passoword : Admin / 123456



Gambar 7. Form Login

b. Menu Utama

Menu utama terdiri *file*, transaksi, kelola, di *menufile* terdapat fitur *logout* dan *exit*, dan menu transaksi terdapat fitur proses untuk melanjutkan ke *form* jenis motor, dan *menu* kelola terdapat fitur kelola *user*.



Gambar 8. Menu Utama

c. Jenis Motor

Di *menu* transaksi terdapat fitur proses, setelah di pilih fitur proses akan menuju ke *form* jenis motor.



Gambar 9. Form Jenis Motor

d. Harga Beli

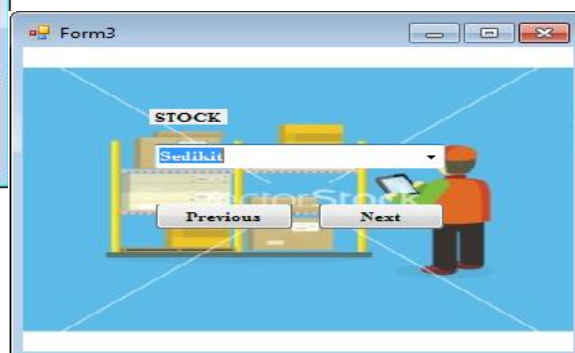
Di *form* harga beli kita dapat memilih 3 jenis harga yaitu: Murah, Sedang, Mahal. Klik *next* ke *form* berikut, klik *previous* ke *form* sebelumnya



Gambar 10. Form Harga Beli

e. Stock

Di *form* *stock* kita dapat memilih 3 jenis pilihan yaitu: Sedikit, Sedang, Banyak. Klik *next* ke *form* berikut, klik *previous* ke *form* sebelumnya



Gambar 11. Form Stock

f. Minat Pasar

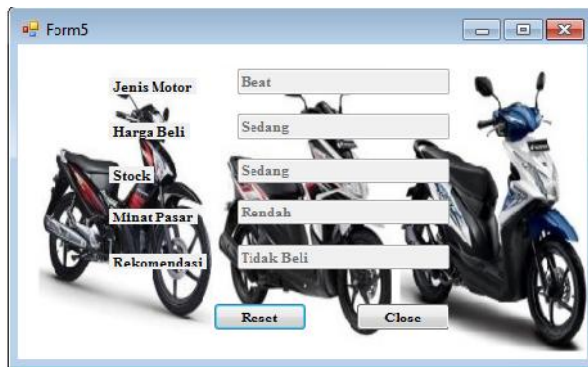
Di *form* minat pasar kita dapat memilih 3 jenis pilihan yaitu: Rendah, Sedang, Tinggi. Klik *submit* ke *form* berikut, klik *previous* ke *form* sebelumnya



Gambar 12. Form Minat Pasar

g. Rekomendasi

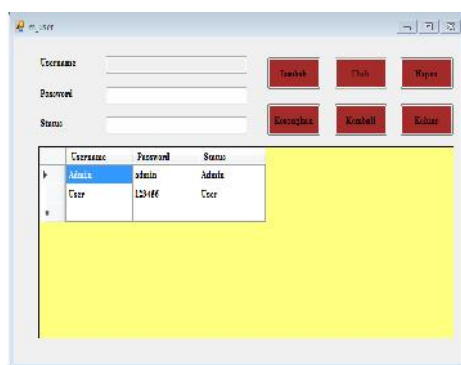
Di *form* rekomendasi kita dapat hasil rekomendasi beli/tidak beli. Dan *button reset* menuju ke *menu* utama, dan *close* untuk menutup aplikasi.



Gambar 13. Form Rekomendasi

h. Kelola User (m_user)

Form ini hanya admin yang berhak mengakses fitur ini, untuk mengelola *user*.



Username	Password	Status
Admin	admin	Admin
User	123456	User

Gambar 14. Form m_user

V. SIMPULAN

Berdasarkan Pembahasan penelitian dan analisa telah yang dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Untuk menentukan motor yang rekomendasi antara Beat, Vario, Supra dengan menggunakan Matlab untuk menghasilkan *rule-rule* yang akan digunakan untuk menentukan Rekomendasi Beli atau Tidak dibeli
2. Untuk mengetahui cara menerapkan *fuzzy logic* metode mamdani pemilihan motor digunakan dengan software MATLAB.
3. Berdasarkan hasil penelitan dari tiga jenis motor diantara Motor Beat, Vario, dan Supra, menyimpulkan motor Vario ditentukan sebagai jenis yang direkomendasi karena dengan hasil defuzzyfikasi 83.88% dan hasil matlab 79.4%.
4. Berdasarkan hasil aplikasi yang dibuat dengan visual basic untuk mendukung perusahaan dalam menentukan pembelian motor.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Saiful Much Aziz Muslim dan Sugiman (2015). *Implementasi Logika Fuzzy Mamdani untuk Mendeteksi Kerentanan Daerah Banjir di Semarang Utara*. 2 (2) :179- 192.
- Hidayatullah, Priyanto. (2015). *Visual Basic. NET membuat Aplikasi Database dan Program Kreatif*, Informatika Bandung, Bandung.
- Jayati, Sherly dan Sri Hartati, (2012). *Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Anggota Paduan Suara Dewasa Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani* . 1 (6) :55- 66.
- Kusumadewi, Sri dan Hari Purnomo (2010) *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan Edisi Kedua*. Graha Ilmu. Yogyakarta.



- Naba, Agus. (2009). *Belajar cepat fuzzy logic menggunakan MATLAB*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Nasution, Indah Akmal (2014). *Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pemilihan Laptop Dengan Menerapkan Fuzzy Tahani*. 1 (VI) : 93-96.
- Sutisna, Herlan dan Noor Cholis Basjaruddin, (2015). *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pekerjaan Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani Studi Kasus :Amik BSI Tasikmalaya*. 2 (II) : 362- 375.
- Sutojo, T., Mulyanto Edy. dan Suhartono Vincent, (2011). *Kecerdasan Buatan*. Edisi 1, Andi Offset, Yogyakarta.
- Tauro, Stefi Priescha(2013), *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, Volume 1, Nomor 12, November 2013, ISSN 2337-6732, dengan Judul "*Analisis Biaya Penggunaan Alat Berat Pada Perkerjaan Tanah*".